



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08309147 A**(43) Date of publication of application: **26.11.96**

(51) Int. Cl. **B01D 53/70**  
**F23G 7/06**

(21) Application number: **07122795**(22) Date of filing: **22.05.95**(71) Applicant: **KOBE STEEL LTD**

(72) Inventor: **TAKAHASHI KAZUO**  
**KATAYAMA MASATO**  
**YOSHIGAE TAKEO**

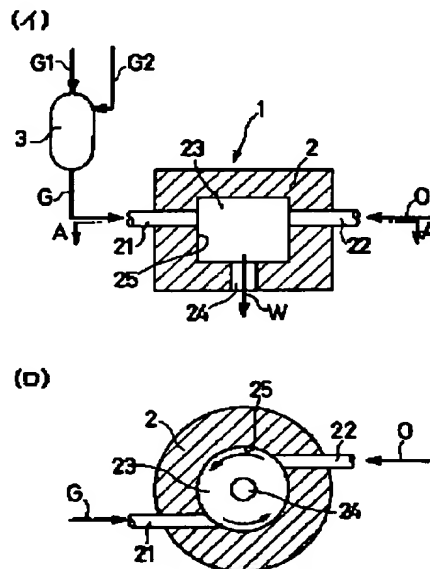
(54) **METHOD AND APPARATUS FOR  
 COMBUSTION-DECOMPOSITION OF  
 FLUOROCARBON**

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To enlarge a fluorocarbon/methane volume ratio to reduce a fluorocarbon treatment cost.

**CONSTITUTION:** A combustion decomposition apparatus 1, in which fluorocarbon gas G1 is added with hydrogen or a combustion improver G2 prepared from straight chain hydrocarbon gas and oxygen-containing gas O, and the mixture is burned to decompose the fluorocarbon gas G1, is equipped with a cylindrical combustion container 2 and burners 21, 22 for supplying the fluorocarbon gas G1, the combustion improver G2, and the oxygen-containing gas O into the combustion container 2. The burners 21, 22 are arranged so that the center line extends in the direction of the tangential line of the inside wall surface of the container 2.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-309147

(43)公開日 平成8年(1996)11月26日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/70			B 0 1 D 53/34	1 3 4 E
F 2 3 G 7/06	Z A B		F 2 3 G 7/06	Z A B M

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-122795

(22)出願日 平成7年(1995)5月22日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 高橋 和雄

神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 株式

会社神戸製鋼所神戸本社内

(72)発明者 片山 昌人

神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 株式

会社神戸製鋼所神戸本社内

(72)発明者 吉ヶ江 武男

神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 株式

会社神戸製鋼所神戸本社内

(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

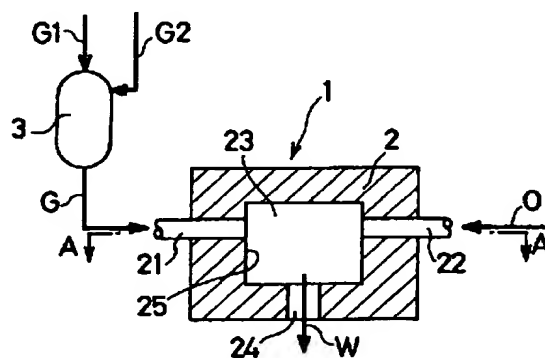
## (54)【発明の名称】 フロンの燃焼分解方法および装置

## (57)【要約】

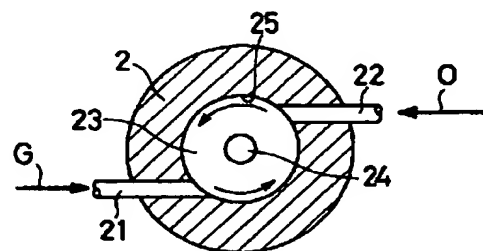
【目的】 フロン/メタン容量比を大きくすることを可能にし、これによってフロンの処理コストを低減させ得るようにする。

【構成】 フロンガスG1に、水素または気体状の直鎖系炭化水素からなる助燃剤G2と、酸素含有ガスOとを付与して燃焼処理し、フロンガスG1を分解するフロンガスG1の燃焼分解装置1であって、円筒状の燃焼容器2と、この燃焼容器2内にフロンガスG1、助燃剤G2および酸素含有ガスOを供給するバーナ21、22とが備えられ、上記バーナ21、22は、その中心線が円筒状燃焼容器2の内周壁面の接線方向に延びるように配置されている。

(イ)



(ロ)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フロン含有ガスに、水素または気体状の直鎖系炭化水素からなる助燃剤と、酸素含有ガスとを混合させて燃焼処理し、フロン含有ガスを分解するフロンの燃焼分解方法において、上記フロンと、上記助燃剤と、上記酸素含有ガスとを、円筒状燃焼容器の内周壁面の接線方向に同時に供給し、燃焼容器内で旋回流を形成させながらフロンを燃焼分解することを特徴とするフロンの燃焼分解方法。

【請求項 2】 フロン含有ガスに、水素または気体状の直鎖系炭化水素からなる助燃剤と、酸素含有ガスとを混合させて燃焼処理し、フロン含有ガスを分解するフロンの燃焼分解装置であって、円筒状の燃焼容器と、この燃焼容器内にフロン、助燃剤および酸素含有ガスを供給するバーナとが備えられ、上記バーナは、その中心線が円筒状燃焼容器の内周壁面の接線方向に延びるように配置されていることを特徴とするフロンの燃焼分解装置。

【請求項 3】 上記燃焼容器は、燃焼負荷率が  $5 \times 10^6 \sim 18 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$  になるように容量設定されていることを特徴とする請求項 2 記載のフロンの燃焼分解装置。

【請求項 4】 上記燃焼容器の下流側にフロンの燃焼分解によって生成した排ガスを処理する排ガス処理装置が設けられていることを特徴とする請求項 2 または 3 記載のフロンの燃焼分解装置。

【請求項 5】 上記排ガス処理装置は、フロンの分解物を吸収して中和する中和液の滞留可能な吸収水槽と、この吸収水槽での中和によって得られたフッ素を含む溶解塩を沈殿塩にする反応槽と、上記沈殿塩を沈殿させる沈殿槽とを有し、上記吸収水槽は、頂部から上記排ガスを受け入れる底部が開いたダウンカマー管と、このダウンカマー管を包囲し、かつ底部が開いているとともに、上部にオーバーフロー部の設けられたエアリフト管とを有していることを特徴とする請求項 4 記載のフロンの燃焼分解装置。

【請求項 6】 上記吸収水槽と、上記反応槽との間に吸収水槽から導出された液を中和する中和槽が設けられて \*

\* いることを特徴とする請求項 5 記載のフロンの燃焼分解装置。

【請求項 7】 上記沈殿槽の上澄液を上記吸収水槽に循環供給する配管が設けられていることを特徴とする請求項 5 または 6 記載のフロンの燃焼分解装置。

【請求項 8】 上記エアリフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給されるガス洗浄塔が設けられていることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載のフロンの燃焼分解装置。

【請求項 9】 上記エアリフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給される活性炭吸着槽が設けられていることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載のフロンの燃焼分解装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、有害廃棄物であるフロンガスを、水素または炭化水素系燃料を用いて燃焼分解することにより無害化处理するフロンの燃焼分解方法および装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 フロンは極めて安定した化合物であり、かつ取り扱いや液化が容易である等の理由で、これまでスプレー剤、発泡剤、冷媒等として各所で多用されてきたが、近年、フロンガスによるオゾン層の破壊が問題になり、地球環境保全の面でその無害化处理が注目されるに到っている。

【0003】 しかしながら、フロンは非常に分解し難い物質であり、単にフロンに酸素を供給するだけの通常の燃焼処理では燃焼分解しないが、フロンの分解反応に係る熱力学定数の値（表 1）で判るように、フロンに水素やメタン等の炭化水素が混入されると分解し易くなることが知られている。

## 【0004】

## 【表 1】

反 応 式	熱力学定数 (KJ/mol)			
	298 K		1000 K	
	$\Delta G$	$\Delta H$	$\Delta G$	$\Delta H$
$\text{CCl}_2\text{F}_2 = \text{C} + \text{Cl}_2 + \text{F}_2$	1110	1194	909	1193
$\text{CCl}_2\text{F}_2 + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{F}_2$	45	83	47	79
$\text{CCl}_2\text{F}_2 + \text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{HCl} + 2\text{HF}$	-349	-325	-388	-351
$\text{CCl}_2\text{F}_2 + \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{HCl} + 2\text{HF}$	-1036	-962	-1218	-961

【0005】 この原理を利用したフロンの分解方法として、特開平 3-51611 号公報によって開示されたものが知られている。この方法においては、フロンガスに、助燃剤である水素または炭化水素系の燃料を混入

※し、さらにこれらに酸素を供給してフロンガスを燃焼分解するようにしている。こうすることによって、フロンは熱力学的に有利な反応を行い、酸素を供給するだけの単純な燃焼処理では分解し得なかったフロンが確実に燃

焼し、分解すると説明されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、フロンに上記助燃剤であるメタンガスを混入したとしても、この混合ガスを、ただ単純に燃焼室内に導入するだけでは確実にフロンを分解することができないことが知られている。このことは、円筒バーナを用いた試験の結果から明らかになっている。すなわち、フロン的一种であるフロン-12とメタンとの容量比が0.2以下のときにはフロン-12を完全に分解することができるが、上記容量比が0.2を越えるとフロン-12の分解率が低下し、容量比が約0.5になると分解率が約90%にまで低下するのである。さらに上記容量比が0.6以上になると多量の煤が発生し、不完全燃焼を起こすという問題点を有している。

【0007】以上、フロン-12を例に挙げて説明したが、他の種類のフロンについても容量比の域値に大小はあるものの基本的には上記と同様の傾向にある。従って、従来はフロンに助燃剤を混入するにしても、上記容量比を0.2以下にしなければならず、フロンに比べて助燃剤の量が約4倍と非常に多くなり、処理コストが高むという問題点を有している。

【0008】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、フロン/メタン容量比を大きくすることを可能にし、これによってフロンの処理コストを低減させ得るフロンの燃焼分解方法および装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のフロンの燃焼分解方法は、フロン含有ガスに、水素または気体状の直鎖系炭化水素からなる助燃剤と、酸素含有ガスを混合させて燃焼処理し、フロン含有ガスを分解するフロンの燃焼分解方法において、上記フロンと、上記助燃剤と、上記酸素含有ガスを、円筒状燃焼容器の内周壁面の接線方向に同時に供給し、燃焼容器内で旋回流を形成させながらフロンを燃焼分解することを特徴とするものである。

【0010】本発明の請求項2記載のフロンの燃焼分解装置は、フロン含有ガスに、水素または気体状の直鎖系炭化水素からなる助燃剤と、酸素含有ガスを混合させて燃焼処理し、フロン含有ガスを分解するフロンの燃焼分解装置であって、円筒状の燃焼容器と、この燃焼容器内にフロン、助燃剤および酸素含有ガスを供給するバーナとが備えられ、上記バーナは、その中心線が円筒状燃焼容器の内周壁面の接線方向に延びるように配置されていることを特徴とするものである。

【0011】本発明の請求項3記載のフロンの燃焼分解装置は、請求項2記載のフロンの燃焼分解装置において、上記燃焼容器は、燃焼負荷率が $5 \times 10^6 \sim 1.8 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ になるように容量設定されて

いることを特徴とするものである。

【0012】本発明の請求項4記載のフロンの燃焼分解装置は、請求項2または3記載のフロンの燃焼分解装置において、上記燃焼容器の下流側にフロンの燃焼分解によって生成した排ガスを処理する排ガス処理装置が設けられていることを特徴とするものである。

【0013】本発明の請求項5記載のフロンの燃焼分解装置は、請求項4記載のフロンの燃焼分解装置において、上記排ガス処理装置は、フロンの分解物を吸収して中和する中和液の滞留可能な吸収水槽と、この吸収水槽での中和によって得られたフッ素を含む溶解塩を沈殿塩にする反応槽と、上記沈殿塩を沈殿させる沈殿槽とを有し、上記吸収水槽は、頂部から上記排ガスを受け入れる底部が開口したダウンカマー管と、このダウンカマー管を包囲し、かつ底部が開口しているとともに、上部にオーバーフロー部の設けられたエアリフト管とを有していることを特徴とするものである。

【0014】本発明の請求項6記載のフロンの燃焼分解装置は、請求項5記載のフロンの燃焼分解装置において、上記吸収水槽と、上記反応槽との間に吸収水槽から導出された液を中和する中和槽が設けられていることを特徴とするものである。

【0015】本発明の請求項7記載のフロンの燃焼分解装置は、請求項5または6記載のフロンの燃焼分解装置において、上記沈殿槽の上澄液を上記吸収水槽に循環供給する配管が設けられていることを特徴とするものである。

【0016】本発明の請求項8記載のフロンの燃焼分解装置は、請求項5乃至7のいずれかに記載のフロンの燃焼分解装置において、上記エアリフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給されるガス洗浄塔が設けられていることを特徴とするものである。

【0017】本発明の請求項9記載のフロンの燃焼分解装置は、請求項5乃至7のいずれかに記載のフロンの燃焼分解装置において、上記エアリフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給される活性炭吸着槽が設けられていることを特徴とするものである。

【0018】

【作用】上記請求項1記載のフロンの燃焼分解方法によれば、フロンは、助燃剤および酸素含有ガスと同時に内周壁面の接線方向に向かうように円筒状燃焼容器内に供給されるため、燃焼容器内に旋回流が形成される。この旋回流の形成によって、フロンと、助燃剤および酸素含有ガスとの混合が確実かつ均一に行われ、この均一混合によってフロンおよび助燃剤の周りに存在する酸素濃度の濃淡がなくなり、フロンおよび助燃剤の均一燃焼が促進され、燃焼温度がフロンの分解温度以上にまで上昇することによってフロンは確実に燃焼分解する。これによ

ってフロンの効率のよい分解が可能になる。

【0019】上記請求項2記載のフロンの燃焼分解装置によれば、円筒状燃焼容器に設けられたバーナは、その中心線が円筒状燃焼容器の内周壁面の接線方向に延びるように配置されているため、このバーナから燃焼容器内に供給されたフロンの、助燃剤および酸素含有ガスは、上記内周壁面に誘導されて容器内で旋回し、旋回流が形成される。この旋回流の形成によって、フロンの、助燃剤および酸素含有ガスとの混合が確実かつ均一に行われ、これによってフロンおよび助燃剤の燃焼が促進され、燃焼温度がフロンの分解温度以上にまで上昇することによってフロンは確実に燃焼分解する。これによってフロンの効率のよい分解が可能になる。

【0020】上記請求項3記載のフロンの燃焼分解装置によれば、助燃剤に対する燃焼負荷率が $5 \times 10^6 \sim 18 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ になるように燃焼容器が容量設定されているため、上記燃焼負荷率が $5 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ 未満のときに生じる炉内温度の低下や、 $18 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ を越えたときに生じる炉内滞留時間の減少に起因したフロン分解率の低下が阻止される。

【0021】上記請求項4記載のフロンの燃焼分解装置によれば、燃焼容器の下流側にフロンの燃焼分解によって生成した排ガスを処理する排ガス処理装置が設けられているため、燃焼分解装置から排出された排ガスは、この排ガス処理装置で処理されることによって無害化される。

【0022】上記請求項5記載のフロンの燃焼分解装置によれば、燃焼分解装置から排出された排ガスは、ダウンカマー管に供給され、排ガスの圧力によってダウンカマー管内の液位を押し下げ、底部開口から気泡状態で放出され、ダウンカマー管の外周面とエアリフト管の内周面との間の気液接触域を通して上昇する。このように排ガスが気泡状態で中和液と接触するため、排ガス中の中和液に対する接触面積が増大し、排ガスの中和処理が確実かつ効率的に行われる。

【0023】また、上記気泡の発生によって気液接触域内の液の密度が低下するため、吸収水槽内の中和液がエアリフト管の底部開口から気液接触域内に侵入し、同域内の気液混合状態の液が上方に押し上げられて上部のオーバーフロー部から吸収水槽内に戻され、これによって中和液は循環移動する。従って、上記気液接触域内には常に吸収水槽内の新たな中和液が供給された状態になり、排ガスの中和処理が確実になる。

【0024】上記請求項6記載のフロンの燃焼分解装置によれば、吸収水槽と、沈殿槽との間に吸収水槽から導出された液を中和する中和槽が設けられているため、吸収水槽において残留した未中和のフッ化水素がこの中和槽で中和される。

【0025】上記請求項7記載のフロンの燃焼分解装置

によれば、沈殿槽の上澄液を吸収水槽に循環供給する配管が設けられているため、pH調整された上澄液がこの配管を通して中和液として吸収水槽に戻される。

【0026】上記請求項8記載のフロンの燃焼分解装置によれば、エアリフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給されるガス洗浄塔が設けられているため、このガス洗浄塔における処理によって上記空間内に滞留していた排ガス中のフッ化水素やダイオキシソ類等の有害物が吸収除去される。

【0027】上記請求項9記載のフロンの燃焼分解装置によれば、エアリフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給される活性炭吸着槽が設けられているため、この活性炭吸着槽における処理によって上記空間内に滞留していた排ガス中のフッ化水素やダイオキシソ類等の有害物が吸着除去される。

【0028】

【実施例】図1は、本発明に係るフロンガス燃焼分解装置の第1実施例を示す説明図であり、(イ)は側面断面視の説明図、(ロ)は(イ)のA-A線視図である。これらの図に示すように、燃焼分解装置1は、内部が空洞の燃焼容器2と、この燃焼容器2内に原料ガスGを供給する第1バーナ21と、燃焼容器2内に酸素含有ガスOを供給する第2バーナ22と、フロンガスG1と助燃剤G2とを混合して原料ガスGにするガス混合器3とから構成されている。

【0029】上記燃焼容器2は円筒状を呈し、内部に耐火物で内張りされた燃焼室23を有している。この燃焼室23の底部には排ガス排出孔24が設けられている。上記第1バーナ21および第2バーナ22は、燃焼容器2の上部であって、燃焼室23の周壁面25の接線方向に向けて原料ガスGおよび酸素含有ガスOを噴射供給する位置に取り付けられている。本実施例においては、第1バーナ21および第2バーナ22の噴射孔は、周壁面25において互いに対向する位置に設けられているが、それらの位置関係に限定はなく、周壁面25の接線方向に原料ガスGおよび酸素含有ガスOを供給できるようにさえなっておればいずれに設けてもよい。

【0030】上記原料ガスGおよび酸素含有ガスOの通路にはそれぞれ図略のプロアが設けられており、これらプロアを駆動することによって原料ガスGおよび酸素含有ガスOが第1バーナ21および第2バーナ22を通して燃焼室23内に供給されるようになっている。また、燃焼室23内には図略の火花放電の端子やニクロム線からなる着火手段が設けられており、この着火手段への通電によって原料ガスGが着火されるようになっている。

【0031】上記ガス混合器3は、内部が空洞の密閉容器で形成され、このガス混合器3内にフロンガスG1および助燃剤G2が供給され、これらが滞留している間に

混合されて原料ガスGになり、底部から燃焼容器2に向けて導出されるようになっている。

【0032】上記フロンガスG1としては、フロンー11、フロンー12、フロンー13、フロンー13B1、フロンー14、フロンー21、フロンー22、フロンー23、フロンー112、フロンー113、フロンー114、フロンー114B2、フロンー115、フロンー116、フロンー142b、フロンー152a等を挙げることができる。本発明においては、これらのフロンに他の種類のガスが混入されているものもフロンガスとしての処理の対象になる。

【0033】また、上記助燃剤G2としては、メタンが好適に使用されるが、メタンの他にもエタン、プロパン、ブタン等の常温で気体の直鎖系炭化水素も使用し得る。さらに、水素も助燃剤G2として使用し得る。

【0034】第1実施例の燃焼分解装置1の上記構成によれば、ガス混合器3に導入されたフロンガスG1および助燃剤G2は、ガス混合器3の内部で混合され、原料ガスGとなって第1バーナ21を通過して燃焼室23内に供給されるとともに、酸素含有ガスOが第2バーナ22を通過して燃焼室23内に供給される。

【0035】そして、第1バーナ21および第2バーナ22から噴射された原料ガスGおよび酸素含有ガスOは、バーナの中心線の延びる方向が周壁面25の接線方向に向かっていることによって、燃焼室23の周壁面25の接線方向に誘導され、燃焼室23内を旋回する。この旋回による旋回流の形成によって燃焼室23内での原料ガスGと酸素含有ガスOとの混合が確実に行われ、これによって助燃剤G2に均一に酸素含有ガスO中の酸素が供給された状態になり、フロンガスG1の燃焼分解が確実に行われることになる。フロンが燃焼分解して生成した排ガスWは排ガス排出孔24を通過して燃焼室23外に導出される。

【0036】本実施例においては、第1バーナ21から噴射される原料ガスGの流速は30m/sec設定されているとともに、第2バーナ22から噴射される酸素含有ガスOの流速は70m/secに設定されている。また、本実施例においては、フロンガスG1としてフロンー12が、助燃剤G2としてメタンガスが供給され、酸素含有ガスOとして空気が供給されている。この場合の反応式は、  

$$\text{CCl}_2\text{F}_2 + \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{HCl} + 2\text{HF}$$
 である。この燃焼分解による燃焼室23内の温度は1100℃であった。

【0037】そして、本発明においては、燃焼室23内の燃焼負荷率（燃焼室23内の単位容積（ $\text{m}^3$ ）、単位時間（hr）当りの原料ガスGの発熱量（ $\text{kcal}$ ））は、 $5 \times 10^6 \sim 18 \times 10^6 \text{kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ になるように制御されている。このように制御される理由は、燃焼負荷率が $5 \times 10^6 \text{kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ 未満で

あると、燃焼室23内の温度が所定の温度よりも低下し、フロン分解率が低下するためであり、また燃焼負荷率が $18 \times 10^6 \text{kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ を越えると、フロンガスG1の燃焼室23内での滞留時間が短くなり、フロン分解率が低下するためである。

【0038】図2は、燃焼負荷率とフロン分解率との関係を示すグラフである。このグラフは、フロンガスG1としてフロンー12を用い、助燃剤G2としてメタンガスを用い、フロン/メタン容量比を0.5に設定し、かつ空気比を1.2に制御した場合のフロン分解率の実測値を燃焼負荷率との関係でプロットしたものである。上記条件での原料ガスGの燃焼によって燃焼室23内の温度は1100℃になった。このグラフによれば、燃焼負荷率が $18 \times 10^6 \text{kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ を越えると、ほとんど100%に近かったフロン分解率が99.9%以下にまで低下しているのが判る。

【0039】図3は、フロン/メタン比とフロン分解率との関係を示すグラフである。このグラフは、上記燃焼負荷率の条件（ $5 \times 10^6 \sim 18 \times 10^6 \text{kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ ）を満足させ、かつ空気比を1.2に制御した上で、フロン/メタン比を種々変動させてフロンガスG1に燃焼分解処理を施し、得られた排ガスWを分析することによってフロン分解率を算出した結果をプロットしたものである。なお、グラフ中の点線は比較例であり、単純な円筒バーナによって燃焼させた場合のものである。

【0040】図3のグラフで判るように、比較例においては、フロン/メタン比が0.5を越えるとフロン分解率は急激に低下し、フロン/メタン比を0.6にした場合はフロン分解率が99.4%にまで低下しているのに対して、本発明においては、フロン/メタン比が0.5を越えても、フロン分解率が減少する変化率は比較例よりも小さく、上記比を0.9にした場合でもフロン分解率は99.6%に留まっている。これにより、燃焼室23内で旋回流を形成させること、および燃焼負荷率を $5 \times 10^6 \sim 18 \times 10^6 \text{kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ の範囲内に設定することが、いかにフロンを燃焼分解する上で有効であるかが判る。

【0041】図4は、本発明に係るフロンガス燃焼分解装置の第2実施例を示す説明図であり、(イ)は側面断面視の説明図、(ロ)は(イ)のB-B線視図である。この例の場合は、ガス混合器3の下流側に酸素含有ガス混合器4が設けられており、ガス混合器3からの原料ガスGおよび酸素含有ガスOが酸素含有ガス混合器4に供給されるようになっている。そして、この酸素含有ガス混合器4内において予め原料ガスGに酸素含有ガスOが混入され混合されるようになっている。そして、原料ガスGと酸素含有ガスOとが混合されて形成された酸素混入済原料ガスG'が第1バーナ21を通過して燃焼室23内に供給されるようになっている。従って第2実施例の場合は、特に第2バーナ22を設ける必要はない。

【0042】この第2実施例の構成によれば、燃焼室23内に供給される酸素混入済原料ガスG'にはすでに酸素含有ガスOが均一に分散された状態になっているため、上記旋回流とも相俟ってフロンガスG1の燃焼室23内での燃焼分解が確実に行われる。

【0043】図5は、燃焼分解装置の下流側に排ガス処理装置が設けられた状態を示す説明図である。なお、燃焼分解装置1は図1に示す第1実施例のものが用いられている。この図に示すように、排ガス処理装置50は、燃焼容器2の底部に設けられた吸収水槽5と、この吸収水槽5内から抜き出された廃液を貯留する貯留槽（中和層）6と、この貯留槽6内の下流側に設けられ、かつ、廃液中のフッ化ナトリウムをフッ化カルシウムに変える反応槽7と、この反応槽7で生成した沈殿物を分離する沈殿槽10と、pH調整用のアルカリ原液を貯留するアルカリ槽8とから構成されている。

【0044】上記吸収水槽5は、上部に槽内を閉止する天井壁51を有し、この天井壁51によって槽内は外部と遮断されている。天井壁51の中央部には排ガス排出孔24に対応した連絡孔52が穿設され、排ガス排出孔24からの排ガスWはこの連絡孔52を通過して吸収水槽5内に供給されるようになっている。そして、天井壁51の下面部には、連絡孔52からの排ガスWを案内するダウンカマー管53が垂下されているとともに、このダウンカマー管53を包囲するようにエアリフト管54が垂下されている。

【0045】上記ダウンカマー管53の底部は吸収水槽5内に向かって開放され、かつ下部周壁には所定個数の気泡孔53aが穿設されている。また、上記エアリフト管54の底部はダウンカマー管53の底部よりも下位に位置設定され、吸収水槽5内に向かって開放されている。エアリフト管54の上部には吸収水槽5内の液面よりも上部に液抜き孔（オーバーフロー部）54aが設けられている。そして、ダウンカマー管53の外周面と、エアリフト管54の内周面との間に環状の気液接触域534が形成されている。また、エアリフト管54の外周面と、吸収水槽5の内周面との間にはアルカリ水溶液貯留域55が形成されている。本実施例においては、アルカリ水溶液として水酸化ナトリウムが用いられている。

【0046】また、天井壁51には、排気管56が設けられ、この排気管56を通して吸収水槽5内の液面上部の空間に滞留している排ガスが導出されるようになっている。導出された上記排ガスは、活性炭吸着槽9に導入され、ガス中のフッ素成分やダイオキシン等の有害物が吸着除去されるようになっている。なお、吸収水槽5と活性炭吸着槽9との間に洗浄塔91を介在させ、上記滞留排ガスが活性炭吸着槽9に到達するまでの間にこの洗浄塔91において槽内のアルカリ水溶液と接触させるようにしてもよい。こうすることによって、滞留排ガス中

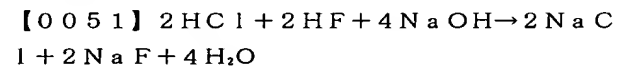
の塩化水素やフッ化水素の除去効率が向上する。

【0047】ダウンカマー管53およびエアリフト管54を備えた吸収水槽5の上記構成によれば、燃焼分解装置1から排ガス排出孔24を通過してダウンカマー管53内に排出された排ガスWは、その圧力によってダウンカマー管53内の液位を押し下げ、気泡孔53aおよび底部の開放口から気液接触域534内に気泡状態で導出される。

【0048】この気泡の導出によって気液接触域534内は気液二相流となり、これによって液の密度が低下するため、密度差によってアルカリ水溶液貯留域55内のアルカリ水溶液はエアリフト管54の底部開口から気液接触域534内に侵入し、その結果気液接触域534内の液位はアルカリ水溶液貯留域55内の液位よりを上昇し、気液接触域534内のアルカリ水溶液は液抜き孔54aからアルカリ水溶液貯留域55内に戻され、これが繰り返されてアルカリ水溶液は気液接触域534とアルカリ水溶液貯留域55との間を循環する。

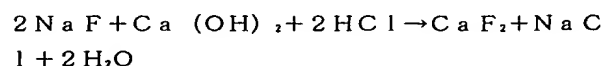
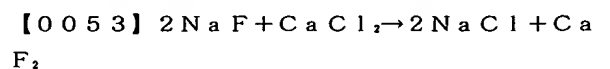
【0049】一方、ダウンカマー管53から導出された排ガスWの気泡はアルカリ水溶液と接触し、これによって排ガス中の塩化水素およびフッ化水素が中和され、除去される。そして、エアリフト管54の底部開口からは常に新たなアルカリ水溶液が補給されるため、上記中和が効率よく行われる。

【0050】なお、上記の中和反応の反応式は以下の通りである。



上記貯留槽6は、上記反応の進行によって吸収水槽5内のアルカリ水溶液のアルカリ度が所定のレベルにまで低下したときに、それを抜き出して貯留するためのものである。この貯留槽6には適宜アルカリ槽8からpH調整用のアルカリ原液が供給され、pH制御によって残留しているフッ化水素等が中和処理されるようになっている。また、貯留槽6内の廃液は適宜反応槽7に供給されるようになっている。

【0052】上記反応槽7は、貯留槽6から送り込まれた廃液からフッ化ナトリウムを取り除くためのものである。この反応槽7においては、攪拌翼71を駆動させて廃液を攪拌しながら、塩化カルシウムまたは水酸化カルシウム等のフッ化ナトリウムと反応する塩類B1、および凝集剤B2が添加され、以下の反応によってフッ化カルシウムを生成させるようにしている。



上記フッ化カルシウムを含む液は下流側の沈殿槽10に送りこまれ、ここでの静置でフッ化カルシウムは沈殿するため、適宜抜き出すようにしている。また、沈殿槽1

0の上澄液は、ポンプ72の駆動によって吸収水槽5内に戻され、循環使用することも可能になっている。この上澄液にアルカリ槽8からのアルカリ原液や水Mが添加され、pHが調節されるようになっている。

【0054】このような排ガス処理装置50を設けることにより、燃焼分解装置1におけるフロンガスG1の燃焼分解と同時に排ガスや廃液の処理を行うことが可能になり好都合である。例えば、排気管56を通して導出される排ガス中のHCLおよびHFの濃度はそれぞれ略100mg/Nm<sup>3</sup>および5mg/Nm<sup>3</sup>以下になり、排ガスW中の有害成分がほとんど除去されたことを示している。また、活性炭吸着槽9から導出されるガス中のダイオキシン類の濃度は0.1mg/Nm<sup>3</sup>であり、ほとんどのダイオキシン類が吸着除去されている。

#### 【0055】

【発明の効果】本発明の請求項1記載のフロンの燃焼分解方法によれば、フロンは、助燃剤および酸素含有ガスと同時に内周壁面の接線方向に向かうように円筒状燃焼容器内に供給されるため、燃焼容器内に旋回流が形成され、これによってフロンと助燃剤および酸素含有ガスとの混合が均一に行われる。この均一混合によってフロンおよび助燃剤の燃焼が促進され、燃焼温度がフロンの分解温度以上にまで上昇することによってフロンは確実に燃焼分解するため、フロン/助燃剤比を大きくすることが可能であり、低コストでフロンを無害化処理する上で好都合である。

【0056】本発明の請求項2記載のフロンの燃焼分解装置によれば、円筒状燃焼容器に設けられたバーナは、その中心線が円筒状燃焼容器の内周壁面の接線方向に延びるように配置されているため、このバーナから燃焼容器内に供給されたフロン、助燃剤および酸素含有ガスは、上記内周壁面に誘導されて容器内で旋回し、旋回流が形成される。この旋回流の形成によって、フロンと、助燃剤および酸素含有ガスとの混合が均一に行われ、これによってフロンおよび助燃剤の燃焼が促進され、燃焼温度がフロンの分解温度以上にまで上昇するため、フロンは確実に燃焼分解し、その結果フロン/助燃剤比を大きくすることが可能であり、低コストでフロンを無害化処理する上で好都合である。

【0057】本発明の請求項3記載のフロンの燃焼分解装置によれば、助燃剤に対する燃焼負荷率が $5 \times 10^6 \sim 1.8 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ になるように燃焼容器が容量設定されているため、上記燃焼負荷率が $5 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ 未満のときに生じる炉内温度の低下や、 $1.8 \times 10^6 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{hr}$ を越えたときに生じる炉内滞留時間の減少に起因したフロン分解率の低下が阻止され、フロンの燃焼分解を確実に行う上で好都合である。

【0058】上記請求項4記載のフロンの燃焼分解装置によれば、燃焼容器の下流側にフロンの燃焼分解によ

て生成した排ガスを処理する排ガス処理装置が設けられているため、燃焼分解装置から排ガスをこの排ガス処理装置で処理することによって無害化され、フロンを燃焼分解した後に二次的に生成される有害物質による環境汚染を確実に防止する上で有効である。

【0059】上記請求項5記載のフロンの燃焼分解装置によれば、燃焼分解装置から排出された排ガスは、ダウンカマー管に供給され、排ガス圧力によってダウンカマー管内の液位を押し下げ、底部開口から気泡状態で放出され、ダウンカマー管の外周面とエアリフト管の内周面との間の気液接触域を通して上昇する。このように排ガスが気泡状態で中和液と接触するため、排ガスの中和液に対する接触面積が増大し、排ガスの中和処理が確実かつ効率的に行われる。

【0060】また、上記気泡の発生によって気液接触域内の液の密度が低下するため、吸収水槽内の中和液がエアリフト管の底部開口から気液接触域内に侵入し、同域内の気液混合状態の液が上方に押し上げられて上部のオーバーフロー部から吸収水槽内に戻され、これによって中和液は循環移動する。従って、上記気液接触域内には常に吸収水槽内の新たな中和液が供給された状態になり、排ガスの中和処理を確実に行う上で好都合である。

【0061】本発明の請求項6記載のフロンの燃焼分解装置によれば、吸収水槽と、沈殿槽との間に吸収水槽から導出された液を中和する中和槽が設けられているため、吸収水槽において残留した未中和のフッ化水素がこの中和槽で中和され、中和処理を確実に行う上で有効である。

【0062】本発明の請求項7記載のフロンの燃焼分解装置によれば、沈殿槽の上澄液を吸収水槽に循環供給する配管が設けられているため、pH調製された上澄液がこの配管を通して中和液として吸収水槽に戻され、中和液を有効活用する上で好都合である。

【0063】本発明の請求項8記載のフロンの燃焼分解装置によれば、エアリフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給されるガス洗浄塔が設けられているため、このガス洗浄塔における処理によって上記空間内に滞留していた排ガス中のフッ化水素やダイオキシン類等の有害物が吸収除去され、有害物の外気への放出を確実に阻止する上で有効である。

【0064】本発明の請求項9記載のフロンの燃焼分解装置によれば、エアリフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給される活性炭吸着槽が設けられているため、この活性炭吸着槽における処理によって上記空間内に滞留していた排ガス中のフッ化水素やダイオキシン類等の有害物が吸着除去され、有害物の外気への放出を確実に阻止する上で有効である。

【0065】上記請求項7記載のフロンの燃焼分解装置

10

20

30

40

50



によれば、エアリーフト管の外周面と、上記吸収水槽の内周面との間の気相空間に存在する排ガスが供給されるガス洗浄塔が設けられているため、この活性炭吸着槽における処理によって上記空間内に滞留していた排ガス中のフッ化水素やダイオキシン類等の有害物が吸着除去され、有害物の外気への放出を確実に阻止する上で有効である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るフロンガス燃焼分解装置の第1実施例を示す説明図であり、(イ)は側面断面視の説明図、(ロ)は(イ)のA-A線視図である。

【図2】燃焼負荷率とフロン分解率との関係を示すグラフである。

【図3】フロン/メタン比とフロン分解率との関係を示すグラフである。

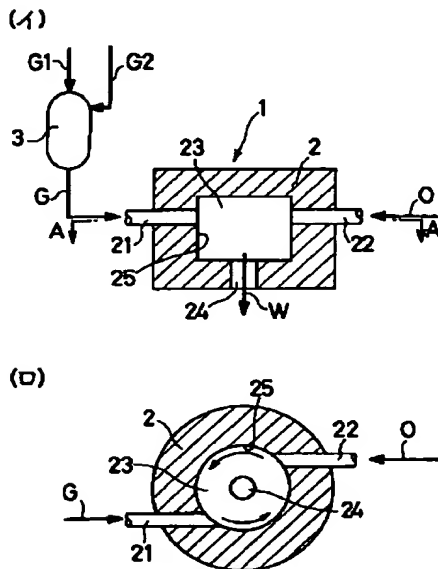
【図4】本発明に係るフロンガス燃焼分解装置の第2実施例を示す説明図であり、(イ)は側面断面視の説明図、(ロ)は(イ)のB-B線視図である。

【図5】燃焼分解装置の下流側に設けられた排ガス処理装置を示す説明図である。

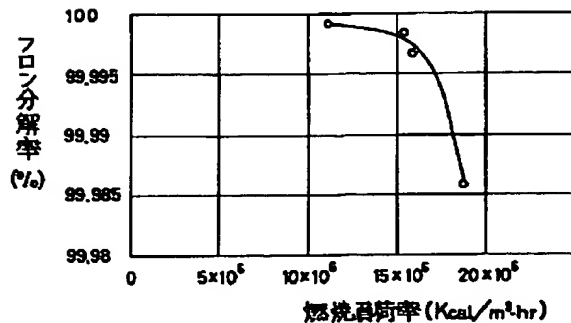
#### 【符号の説明】

- 1 燃焼分解装置
- 2 燃焼容器
- 21 第1バーナ
- 22 第2バーナ
- 23 燃焼室
- 24 排ガス排出孔

【図1】



【図2】



#### \* 25 周壁面

3 ガス混合器

4 酸素含有ガス混合器

5 吸収水槽

51 天井壁

52 連絡孔

53 ダウンカマー管

53a 気泡孔

54 エアリーフト管

10 534 気液接触域

54a 液抜き孔 (オーバーフロー部)

55 アルカリ水溶液貯留域

56 排気管

6 貯留槽

7 反応槽

71 攪拌翼

8 アルカリ槽

9 活性炭吸着槽

10 沈殿槽

20 G 原料ガス

G' 酸素混入済原料ガス

G1 フロンガス

G2 助燃剤

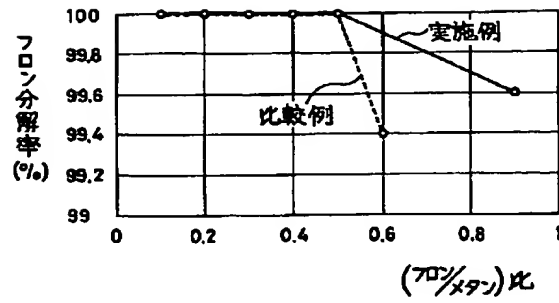
M 水

B1 塩化カルシウムまたは水酸化カルシウム等の塩類

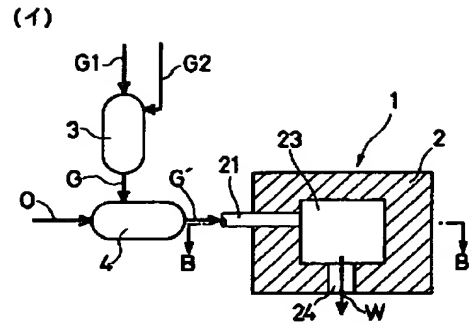
B2 凝集剤

\*

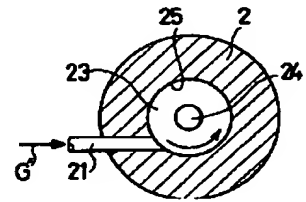
【図 3】



【図 4】



(D)



【図 5】

